Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ **Test 6**

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

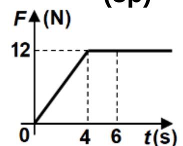
I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Un corp punctiform este lansat de-a lungul unei suprafețe orizontale pe care se mișcă cu frecare. Coeficientul de frecare la alunecare este constant. În timpul deplasării corpului:
a. viteza corpului rămâne constantă
b. viteza corpului va avea valoare mai mare decât viteza inițială
c. accelerația și viteza corpului vor avea sensuri opuse
d. accelerația corpului scade. **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia matematică a randamentului planului înclinat este:
a. $\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha + \mu\sin\alpha}$ **b.** $\frac{\cos\alpha}{\mu\cos\alpha + \sin\alpha}$ **c.** $\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha + \mu\sin\alpha}$ **d.** $\frac{\sin\alpha}{\sin\alpha + \mu\cos\alpha}$ **(3p)**

3. Unitatea de măsură $\text{kg}\cdot\frac{\text{m}^2}{\text{s}^3}$ este unitate de măsură pentru:
a. lucru mecanic **b.** putere **c.** forță **d.** energie **(3p)**

4. Forța rezultantă care acționează asupra unui corp cu masa $m = 3\text{kg}$ își păstrează nemodificată orientarea. Modulul forței rezultante variază în timp conform graficului alăturat. Dacă viteza corpului la momentul $t = 0$ s este nulă, atunci viteza corpului la momentul $t = 6$ s este:



a. 16 m/s **b.** 12 m/s **c.** 6 m/s **d.** 2 m/s **(3p)**

5. Un elev împinge cu o forță orizontală o ladă de masă $m = 12\text{kg}$, situată pe o suprafață orizontală. Puterea mecanică dezvoltată de elev este $P = 14{,}4\text{W}$. Lada se deplasează uniform, iar coeficientul de frecare la alunecare dintre ladă și suprafață este $\mu = 0{,}4$. Viteza lăzii are valoarea:
a. 0,3 m/s **b.** 0,6 m/s **c.** 1,2 m/s **d.** 2,4 m/s **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Într-un experiment se utilizează: un plan înclinat, un corp de masă m necunoscută și un dinamometru. Unghiul α, format de suprafața planului înclinat cu orizontala, poate fi modificat. Corpul este atașat de dinamometru și este așezat pe suprafața planului înclinat. Corpul este ridicat de-a lungul planului **cu viteză constantă,** trăgând de capătul liber al dinamometrului cu o forță paralelă cu suprafața planului înclinat. Experimentul este repetat pentru trei valori diferite ale unghiului α. Se măsoară, în fiecare caz, valoarea *F* a forței indicate de dinamometru. Datele experimentale culese sunt prezentate în tabelul alăturat. Constanta elastică a resortului dinamometrului este $k = 500\text{N/m}$, iar coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și plan este μ.

Nr. crt.	α	*F*(N)
1	30^0	10,0
2	45^0	12,0
3	60^0	13,2

a. Reprezentați toate forțele care acționează asupra corpului în timpul mișcării acestuia.
b. Folosind rezultatele experimentale, calculați valoarea alungirii resortului pentru $\alpha = 30°$.
c. Stabiliți expresia dependenței forței indicate de dinamometru de unghiul α.
d. Utilizând datele experimentale, determinați coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și plan.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

În bena de masă $m = 100\text{kg}$ a unei macarale este încărcată o cantitate $M = 0{,}8\text{t}$ de ciment. Macaraua ridică **uniform** bena până la înălțimea $H = 9{,}3\text{m}$ față de nivelul solului, unde cimentul este descărcat în întregime. Ulterior, bena goală este coborâtă cu viteza constantă $v = 0{,}5\text{m/s}$. După $\Delta t = 18\text{s}$ de la începutul coborârii, bena se desprinde din cârligul macaralei și cade pe sol. Se neglijează forțele de rezistență la înaintarea în aer. Energia potențială gravitațională este considerată nulă la nivelul solului. Determinați:
a lucrul mecanic efectuat de forța de tensiune din cablul macaralei, la ridicarea benei împreună cu încărcătura, de la nivelul solului până la înălțimea H;
b. înălțimea la care se află bena față de nivelul solului în momentul desprinderii din cârligul macaralei;
c. energia mecanică a benei în momentul desprinderii din cârligul macaralei;
d. viteza benei în momentul în care atinge solul.

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Test 6

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu RT$.

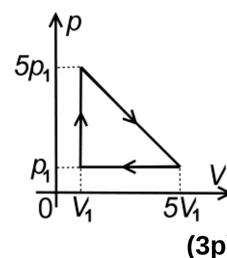
I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Alegeți afirmația adevărată referitoare la energia internă a unui gaz ideal:
a. crește într-o destindere izotermă
b. crește într-o comprimare adiabatică
c. este nulă într-o transformare izotermă
d. crește într-o comprimare izobară. **(3p)**

2. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ este unitatea de măsură în S.I. pentru:
a. lucru mecanic **b.** căldură **c.** căldură molară **d.** căldură specifică **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, pentru un proces izoterm al gazului ideal este corectă relația:
a. $\Delta U = 0$ **b.** $L = \nu R \Delta T$ **c.** $Q < L$ **d.** $Q = 0$ **(3p)**

4. Un sistem termodinamic evoluează după procesul ciclic reprezentat în coordonate $p - V$ în figura alăturată. Lucrul mecanic schimbat de sistem cu exteriorul în cursul acestui proces ciclic, exprimat în în funcție de parametrii p_1 și V_1, are expresia:



a. $24p_1V_1$
b. $19p_1V_1$
c. $8p_1V_1$
d. $5p_1V_1$ **(3p)**

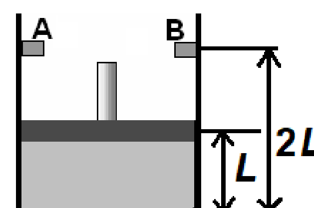
5. Numărul de molecule conținute într-o masă $m = 6\,\text{g}$ de apă ($\mu = 18$ g/mol) este aproximativ egal cu:
a. $2 \cdot 10^{23}$ **b.** $3 \cdot 10^{23}$ **c.** $6 \cdot 10^{23}$ **d.** $18 \cdot 10^{23}$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

În curtea unui atelier, la temperatura $t_1 = -23°\text{C}$, se află o butelie de volum $V = 50\,\text{L}$ încărcată cu CO_2 ($\mu = 44$ g/mol). Presiunea gazului din butelie este $p_1 = 5 \cdot 10^5$ Pa. Butelia este adusă în atelier, unde temperatura este $t_2 = 27°\text{C}$. Gazul se încălzește lent până ajunge la temperatura din atelier. Presiunea maximă până la care butelia a fost proiectată să reziste este $p_{max} = 7 \cdot 10^5$ Pa, calculați:
a. Calculați masa inițială de dioxid de carbon din butelie;
b. Calculați variația presiunii gazului în timpul încălzirii;
c. Calculați temperatura maximă până la care poate fi încălzit gazul din butelie;
d. Butelia aflându-se la temperatura din atelier, un muncitor deschide robinetul buteliei timp de $\tau = 0{,}5\,\text{h}$ până când presiunea gazului din butelie redevine p_1. Aflați numărul mediu de molecule care ies în unitatea de timp din butelie când robinetul este deschis.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un cilindru vertical, prevăzut cu un piston de masă neglijabilă, care se poate mișca liber fără frecări, are un opritor inelar AB cu rolul de a limita deplasarea pistonului, ca în figura alăturată. În cilindru este închisă o masă $m = 29\,\text{g}$ de aer. Inițial aerul se află la presiunea $p_1 = 100$ kPa și la temperatura $t_1 = 27°\text{C}$, iar pistonul se află la jumătatea distanței dintre fundul cilindrului și dispozitivul inelar.
Din exterior se transferă gazului căldură până când presiunea din interiorul său devine dublul celei inițiale. Masa molară a aerului este $\mu \cong 29\,\text{g/mol}$, iar căldura molară izobară este $C_p = 3{,}5 \cdot R$. Aerul poate fi considerat gaz ideal.



a. Reprezentați grafic procesul descris mai sus, într-o diagramă $p - V$.
b. Determinați energia internă a aerului în starea inițială.
c. Calculați căldura totală primită de gaz.
d. Calculați lucrul mecanic efectuat de gaz în decursul procesului descris mai sus.

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Test 6

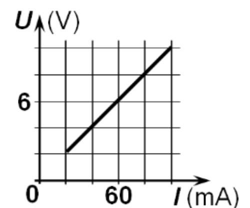
I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Privitor la legea a I-a a lui Kirchhoff se poate afirma:
a. este o consecință a legii conservării energiei într-un circuit electric
b. pentru o rețea dată, furnizează un număr de relații independente egal cu numărul ochiurilor din acea rețea
c. se poate aplica numai pentru ramurile rețelei
d. este o consecință a legii conservării sarcinii electrice **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, mărimea fizică dată de expresia $\frac{US}{\rho_0 \ell (1+\alpha t)}$ are ca unitate de măsură în S.I.:
a. A **b.** V **c.** Ω **d.** W **(3p)**

3. La capetele unui conductor metalic de rezistență R se aplică o tensiune electrică U. Dacă e este sarcina electrică elementară, numărul de electroni care trec prin secțiunea transversală a conductorului în intervalul de timp t este:
a. $N = \frac{etR}{U}$ **b.** $N = \frac{Ut}{eR}$ **c.** $N = \frac{eR}{Ut}$ **d.** $N = \frac{Rt}{Ue}$ **(3p)**

4. Dependența tensiunii electrice de la bornele unui rezistor de intensitatea curentului electric prin rezistor este reprezentată în graficul alăturat. Rezistența electrică a rezistorului are valoarea:

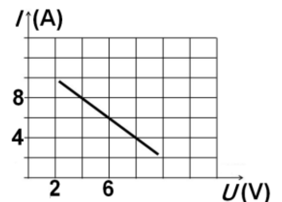


a. $0{,}1\Omega$
b. 1Ω
c. 10Ω
d. 100Ω **(3p)**

5. Un circuit simplu conține o sursă de tensiune și un consumator. Relația dintre rezistența interioară a sursei și rezistența consumatorului este $R = 3r$. Se mărește valoarea tensiunii electromotoare a sursei cu o fracțiune $f_1 = 0{,}6$ din valoarea inițială, rezistența interioară rămânând constantă. Pentru ca intensitatea curentului din circuit să nu se schimbe, valoarea rezistenței R trebuie mărită cu o fracțiune f_2 egală cu:
a. 0,25 **b.** 0,50 **c.** 0,80 **d.** 1,00 **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

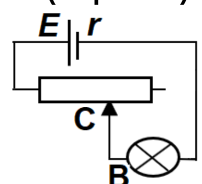
O baterie cu tensiunea electromotoare E și rezistența interioară r este conectată la bornele unui reostat. Modificând valoarea rezistenței reostatului și măsurând intensitatea curentului prin circuit și tensiunea la bornele sursei se obține graficul din figura alăturată.



a. Determinați valoarea rezistenței reostatului când intensitatea curentului electric prin acesta este $I = 8$ A.
b. Determinați tensiunea electromotoare a bateriei.
c. Determinați intensitatea curentului ce străbate bateria dacă la bornele acesteia se conectează un fir cu rezistență electrică neglijabilă.
d. După efectuarea măsurătorilor, bateria este montată la bornele unei grupări paralel formată din două rezistoare având rezistențele electrice $R_1 = 3\Omega$ și respectiv $R_2 = 6\Omega$. Calculați intensitatea curentului care străbate rezistorul de rezistență R_2.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

în figura alăturată este reprezentată schema unu circuit electric. Reostatul este conectat în serie cu un bec **B** pe care sunt înscrise valorile 0,75 W; 1,5 V. Gruparea este conectată la bornele unui generator având tensiunea electromotoare $E = 9{,}6$ V. Se deplasează cursorul **C** al reostatului până în momentul în care becul funcționează la parametri nominali. În aceste condiții puterea dezvoltată de reostat reprezintă o fracțiune $f = 60\%$ din puterea totală dezvoltată de generator. Calculați:



a. valoarea intensității curentului electric prin generator când becul funcționează la parametri nominali;
b. valoarea rezistenței interioare a generatorului;
c. tensiunea de la bornele generatorului;
d. valoarea rezistenței reostatului astfel încât generatorul să furnizeze circuitului exterior puterea maximă.

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ — Test 6

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}$ J·s.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Energia cinetică maximă a fotoelectronilor emiși prin efect fotoelectric extern:
a. este direct proporțională cu fluxul radiațiilor electromagnetice incidente
b. este obligatoriu mai mare dacât o valoare de prag, specifică fiecărei substanțe
c. nu depinde de frecvența radiațiilor electromagnetice incidente
d. crește liniar cu frecvența radiațiilor electromagnetice incidente **(3p)**

2. Convergența unui sistem optic format din două lentile alipite, ale căror distanțe focale sunt f_1, respectiv f_2, este:

a. $\frac{f_1 \cdot f_2}{f_1 + f_2}$ **b.** $f_1 + f_2$ **c.** $\frac{f_1 + f_2}{f_1 \cdot f_2}$ **d.** $\frac{2 \cdot f_1 \cdot f_2}{f_1 + f_2}$ **(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. a interfranjei este:
a. s **b.** m/s^2 **c.** m **d.** m^{-1} **(3p)**

4. O rază de lumină traversează suprafața de separare dintre două medii, trecând dintr-un mediu cu un anumit indice de refracție în altul, al cărui indice de refracție este de două ori mai mare decât cel al primului mediu. Raza incidentă este perpendiculară pe suprafața de separare dintre cele două medii. Valoarea unghiului de refacție este:
a. 0° **b.** 45° **c.** 60° **d.** 90° **(3p)**

5. Convergența unei lentile a ochelarilor recomandați unei persoane în vederea corectării miopiei este $C = -1{,}25\,\text{m}^{-1}$. Modulul distanței focale a lentilei este:
a. 8 cm **b.** 12 cm **c.** 25 cm **d.** 80 cm **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

În vederea realizării unui experiment, pe un banc optic sunt montate: un obiect, o lentilă subțire și un ecran. În timpul experimentului se modifică distanța dintre obiect și lentilă iar ecranul se deplasează în mod corespunzător, astfel încât pentru fiecare poziție a obiectului să se obțină o imagine clară a obiectului pe ecran. Se măsoară distanța lentilă-ecran și dimensiunea transversală a imaginii. Datele experimentale sunt prezentate în tabelul alăturat (d_2 reprezintă distanța lentilă-ecran, iar $h_2 = -y_2$ reprezintă înălțimea imaginii).

Poziția	d_2 (cm)	h_2 (mm)
A	16	10
B	18	15
C	20	20
D	24	30
E	30	45

a. Determinați raportul dintre distanța obiect-lentilă și înălțimea obiectului pentru cazul în care înălțimea imaginii este $h_2 = 30$ mm.
b. Stabiliți relația care exprimă dependența măririi liniare transversale β de distanța focală f a lentilei și de distanța d_2 dintre lentilă și ecran.
c. Utilizând datele experimentale culese, calculați valoarea distanței focale a lentilei.
d. Folosind rezultatele experimentale din tabel, trasați graficul $\beta = f(d_2)$ pentru $d_2 \in [16\text{ cm}; 30\text{ cm}]$, știind că distanța focală a lentilei este $f = 12$ cm.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Distanța dintre fantele unui dispozitiv Young plasat în aer este $2\ell = 1$ mm, iar distanța care separă planul fantelor de ecranul pe care se observă figura de interferență este $D = 2$ m. Sursa de lumină monocromatică utilizată este plasată pe axa de simetrie a dispozitivului. Distanța măsurată pe ecran între maximul de ordinul 1 și maximul de ordinul 2 situate de o parte și de cealaltă a maximului central este $d = 3{,}6$ mm.
a. Determinați valoarea interfranjei din figura de interferență observată pe ecran.
b. Calculați lungimea de undă a luminii utilizate.
c. Determinați deplasarea figurii de interferență în lumină monocromatică dacă se plasează în fața primei fante o lamă transparentă de grosime $e_1 = 1{,}5\,\mu$m și indice de refracție $n_1 = 1{,}5$
d. Calculați indicele de refracție al unei lame transparente, de grosime $e_2 = 1\,\mu$m, plasată în fața celei de a doua fante astfel încât maximul central să revină pe axa de simetrie a dispozitivului.

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ — Test 7

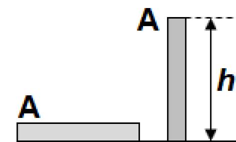
Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Despre energia mecanică a unui corp se poate afirma că este:
a. o mărime fizică de proces
b. o mărime fizică de stare
c. întotdeauna pozitivă
d. întotdeauna egală cu lucrul mecanic al forței de greutate **(3p)**

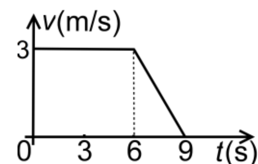
2. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în S.I., unitatea de măsură a accelerației poate fi scrisă sub forma:
a. $\text{J} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ **b.** $\text{N} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ **c.** $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$ **d.** $\text{J} \cdot \text{m}^{-1}$ **(3p)**

3. Un stâlp cu masa de o tonă (distribuită uniform) are înălțimea $h = 3\,\text{m}$ și se află inițial pe sol, în poziție orizontală. Lucrul mecanic minim efectuat pentru a ridica stâlpul în poziție verticală este:



a. 15 kJ
b. 30 kJ
c. 1,5 MJ
d. 3,0 MJ **(3p)**

4. În graficul alăturat este reprezentată dependența de timp a vitezei unui mobil. Viteza medie a mobilului între momentele $t_1 = 0\,\text{s}$ și $t_2 = 9\,\text{s}$ este:

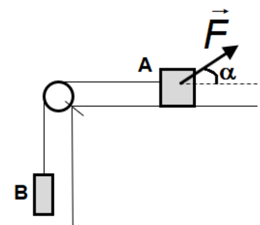


a. 1 m/s
b. 1,5 m/s
c. 2 m/s
d. 2,5 m/s **(3p)**

5. Cu ajutorul unui cablu de oțel, de lungime nedeformată $\ell_0 = 6{,}28(\cong 2\pi)\text{m}$ și diametru $d = 1\text{cm}$, se ridică vertical, rectiliniu uniform, un corp de masă $m = 200\,\text{kg}$. Modulul de elasticitate al oțelului este $E \cong 2 \cdot 10^{11}\text{N/m}^2$. Alungirea cablului are valoarea:
a. 0,2 mm **b.** 0,4 mm **c.** 0,8 mm **d.** 1,0 mm **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

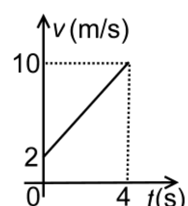
Două corpuri, A și B, având masele egale $m_A = m_B = 1\text{kg}$ sunt legate printr-un fir inextensibil și de masă neglijabilă, trecut peste scripetele ideal S. Inițial sistemul se află în repaus. Asupra corpului A acționează o forță $\vec{F}$ a cărei direcție formează cu direcția orizontală un unghi $\alpha = 37°$ ca în figura alăturată. Valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre corpul A și suprafața orizontală este $\mu = 0{,}2$. Se consideră $\sin 37° = 0{,}6$.



a. Determinați valorile forței astfel încât sistemul să se deplaseze uniform.
b. Determinați accelerația sistemului format din cele două corpuri dacă valoarea forței este $F = 10\,\text{N}$.
c. Determinați valoarea forței de apăsare în axul scripetelui, S, în condițiile punctului **b.**.
d. După un interval de timp $\Delta t = 1\,\text{s}$ din momentul aplicării forței $F = 10\,\text{N}$ firul care leagă cele două corpuri se rupe. Determinați modulul vitezei corpului A după $\Delta t' = 1\,\text{s}$ din momentul ruperii firului.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un corp este lansat la momentul $t = 0\,\text{s}$ de-a lungul unui plan înclinat de unghi $\alpha = 30°$, către baza planului. În graficul alăturat este reprezentată variația în timp a vitezei corpului. La momentul $t = 4\,\text{s}$ corpul ajunge la baza planului înclinat. Cunoscând masa corpului $m = 1\text{kg}$, determinați:



a. accelerația corpului la coborârea pe planul înclinat;
b. lucrul mecanic efectuat de forța rezultantă asupra corpului;
c. lucrul mecanic al greutății;
d. coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și suprafața planului.

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Test 7

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\ \text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Unitatea de măsură a raportului dintre energia internă a unui gaz ideal și cantitatea de gaz poate fi scrisă sub forma:

a. $\text{N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$ **b.** $\text{N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{K}^{-1}$ **c.** $\text{N}\cdot\text{m}\cdot\text{mol}^{-1}$ **d.** $\text{N}\cdot\text{m}\cdot\text{mol}$ **(3p)**

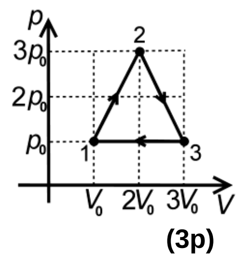
2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, masa unei molecule se poate determina utilizând relația:

a. $m_0 = \mu \cdot N_A$ **b.** $m_0 = \mu \cdot N_A^{-1}$ **c.** $m_0 = \mu^{-1} \cdot N_A$ **d.** $m_0 = m \cdot \nu^{-1}$ **(3p)**

3. Pentru o cantitate dată de gaz, considerat ideal, produsul dintre temperatura și densitatea acestuia rămâne constant într-o transformare:

a. izotermă **b.** izocoră **c.** izobară **d.** adiabatică **(3p)**

4. O cantitate dată de gaz, considerat ideal, efectuează transformarea ciclică 1231 reprezentă în coordonate $p-V$ în figura alăturată. Relația corectă dintre lucrurile mecanice schimbate de gaz cu mediul exterior este:



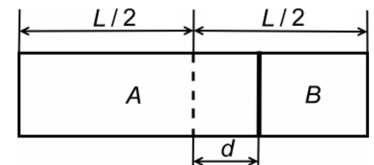
a. $L_{12} = 2L_{23}$
b. $L_{12} = -2L_{23}$
c. $L_{12} = L_{31}$
d. $L_{12} = -L_{31}$ **(3p)**

5. O cantitate $\nu = 1{,}20\left(\cong \dfrac{10}{8{,}31}\right)$ mol de gaz ideal își micșorează volumul de patru ori pe parcursul unui proces în care temperatura se menține egală cu 350 K. Se cunoaște $\ln 4 \cong 1{,}38$. Căldura schimbată de gaz cu mediul exterior are valoarea de aproximativ:

a. 4830 J **b.** 2415 J **c.** –2415 J **d.** –4830 J **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

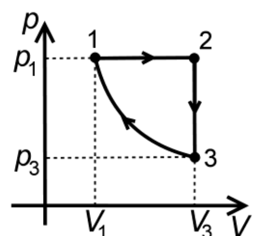
Un cilindru orizontal are lungimea $L = 0{,}8$ m și secțiunea $S = 100\ \text{cm}^2$. Un piston foarte subțire și fără frecări împarte cilindrul în două compartimente A și B de volume egale. În fiecare compartiment se află aceeași masă $m = 3{,}84\left(\cong \dfrac{32}{8{,}31}\right)$ g de oxigen ($\mu = 32$ kg/kmol) la presiunea $p_0 = 10^5$ Pa și la aceeași temperatură. Pistonul este deplasat pe distanța $d = 10$ cm față de poziția inițială, ca în figura alăturată fiind menținut în această poziție sub acțiunea unei forțe. Pe toată durata experimentului temperatura gazului rămâne constantă.



a. Determinați numărul de molecule de gaz dintr-un compartiment.
b. Determinați temperatura gazului dintr-un compartiment.
c. Calculați valoarea forței care trebuie să acționează asupra pistonului.
d. Într-unul dintre compartimente se introduce o masă suplimentară m_1 de oxigen astfel încât după eliberarea pistonului acesta nu se deplasează. Precizați în ce compartiment a fost introdus gazul și determinați masa m_1.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate de gaz ideal efectuează procesul ciclic 1231 reprezentat în coordonate $p-V$ în figura alăturată. Transformarea BC este adiabatică, legea transformării fiind $p \cdot V^{\gamma} = \text{const.}$, unde $\gamma = \dfrac{C_p}{C_v}$ reprezintă exponentul adiabatic. Cunoscând că $V_3 = 8V_1$, $C_V = 3R$, determinați, în funcție de parametrii stării inițiale p_1 și V_1:



a. valoarea energiei interne a gazului în starea 3;
b. valoarea lucrului mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior în cursul unui ciclu;
c. valoarea căldurii primit de gaz în cursul unui ciclu;
d. randamentul unui motor termic care ar funcționa după procesul ciclic 1231.

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Test 7

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice care are expresia $\sqrt{\frac{P}{R}}$ este:

a. A **b.** V **c.** J **d.** C **(3p)**

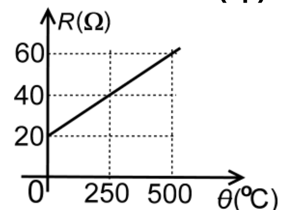
2. La bornele unui generator electric cu tensiunea electromotoare E și rezistența interioară r a fost conectat accidental un fir cu rezistența neglijabilă. Intensitatea curentului prin generator are expresia:

a. $I_{sc} = \frac{E}{r}$ **b.** $I_{sc} = \frac{E}{2r}$ **c.** $I_{sc} = \frac{E^2}{r}$ **d.** $I_{sc} = \frac{E^2}{4r}$ **(3p)**

3. Un consumator a cărui rezistență electrică poate fi modificată este conectat la bornele unei surse având tensiunea electromotoare E și rezistența interioară r. Intensitatea curentului electric prin consumator în funcție de tensiunea la bornele acestuia este $I = 2,4 - 0,5 \cdot U$, mărimile fiind exprimate în unități SI. Rezistența interioară a sursei este egală cu:

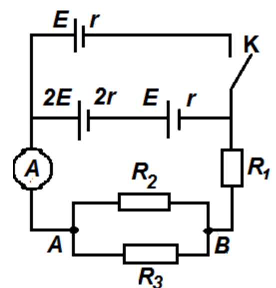
a. $r = 0,5\ \Omega$ **b.** $r = 1\ \Omega$ **c.** $r = 2\ \Omega$ **d.** $r = 2,4\ \Omega$ **(3p)**

4. Un generator alimentează un circuit electric a cărui rezistență electrică poate fi modificată. Mărimea fizică ce atinge valoarea maximă când rezistența circuitului exterior este egală cu rezistența interioară a generatorului este:
a. intensitatea curentului electric prin circuit
b. tensiunea la bornele generatorului
c. randamentul circuitului electric
d. puterea electrică debitată de generator în circuitul exterior **(3p)**



5. În figura alăturată este redat graficul dependenței rezistenței electrice a unui rezistor de temperatură. Coeficientul de temperatură al rezistivității este:
a. $2,5 \cdot 10^{-3}\ K^{-1}$
b. $3,0 \cdot 10^{-3}\ K^{-1}$
c. $4,0 \cdot 10^{-3}\ K^{-1}$
d. $8,0 \cdot 10^{-3}\ K^{-1}$ **(3p)**

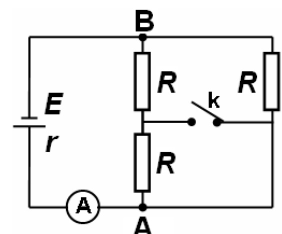
II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)



În figura alăturată este reprezentată schema electrică a unui circuit. Se cunosc $E = 45\ V, r = 3\ \Omega$.. Rezistențele electrice ale rezistorilor din circuit au valorile $R_1 = 57\ \Omega, R_2 = 40\ \Omega, R_3 = 60\ \Omega$, iar ampermetrul este considerat ideal $(R_A \cong 0\ \Omega)$. Inițial întrerupătorul **K** este deschis. Determinați:
a. valoarea rezistenței echivalente a circuitului exterior;
b. valoarea intensității curentului electric indicată de ampermetru dacă întrerupătorul **K** este deschis;
c. valoarea intensității curentului electric indicată de ampermetru dacă întrerupătorul **K** este închis;
d. intensitatea curentului ce străbate rezistorul R_2 dacă întrerupătorul **K** este închis.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit. Ampermetrul este ideal $(R_A \cong 0\ \Omega)$, iar rezistoarele sunt identice având rezistența electrică $R = 60\ \Omega$. Tensiunea electromotoare a generatorului este $E = 41\ V$. Ampermetrul indică valoarea $I_1 = 1A$ când întrerupătorul **k** este deschis. Determinați:



a. valoarea rezistenței interioare a generatorului;
b. energia dezvoltată de circuitul exterior în intervalul de timp $\Delta t = 1\ min$ când întrerupătorul **k** este deschis;
c. puterea totală dezvoltată de generator când întrerupătorul **k** este închis;
d. randamentul circuitului când întrerupătorul **k** este închis.

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ Test 7

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}$ J·s.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Două unde luminoase coerente între ele:
a. au intensitățile egale
b. au diferența de fază variabilă în timp după o lege sinusoidală
c. au diferența de fază constantă în timp
d. au frecvențe diferite. **(3p)**

2. Un obiect real este plasat între o lentilă convergentă și focarul obiect al acesteia. Imaginea obiectului este:
a. reală **b.** virtuală **c.** răsturnată **d.** micșorată **(3p)**

3. Se realizează un sistem optic format din două lentile care au aceeași axă optică principală. Pentru o anumită poziție a obiectului, mărirea liniară transversală dată de prima lentilă este $\beta_1 = 0{,}5$ iar cea dată de a doua lentilă din sistem este $\beta_2 = -2{,}0$. Mărirea liniară transversală dată de sistemul optic este egală cu:
a. $-4{,}0$ **b.** $-2{,}5$ **c.** $-1{,}5$ **d.** $-1{,}0$ **(3p)**

4. O rază de lumină monocromatică care traversează un mediu de indice de refracție $n_1 = 1{,}41(\cong \sqrt{2})$ pătrunde într-un alt mediu, de indice de refracție $n_2 = 1{,}73(\cong \sqrt{3})$. Dacă măsura unghiului de incidență este $i = 60°$, unghiul de refracție are măsura de:
a. $90°$ **b.** $45°$ **c.** $30°$ **d.** $0°$ **(3p)**

5. Un sistem optic centrat este format din două lentile convergente. Distanța focală a primei lentile (L_1) este $f_1 = 30\,\text{cm}$. Un fascicul paralel, care intră în sistemul optic prin lentila L_1, este transformat, la ieșirea din sistem, într-un fascicul paralel având diametrul de 2 ori mai mic. Distanța dintre cele două lentile este:
a. 90 cm **b.** 60 cm **c.** 45 cm **d.** 15 cm **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Pe un banc optic sunt montate: un obiect, o lentilă subțire L_1 și un ecran. Se deplasează obiectul și lentila până când pe ecran se obține o imagine clară. Se măsoară distanța d_1 dintre obiect și lentilă, precum și distanța d_2 dintre lentilă și ecran. De lentila L_1 se alipește apoi o a doua lentilă subțire L_2. Se deplasează ecranul până când se obține din nou o imagine clară, după care se măsoară din nou distanța d_2, dintre sistemul de lentile și ecran. Datele culese sunt prezentate în tabelul alăturat.

Sistem optic	d_1 (cm)	d_2 (cm)
Lentila L_1	60	20
Lentilele alipite L_1 și L_2	60	30

a. Folosind datele culese, determinați distanța focală a lentilei L_1.
b. Calculați mărirea liniară transversală dată de lentila L_1.
c. Utilizând datele culese, determinați distanța focală a lentilei L_2.
d. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii printr-o lentilă convergentă în cazul în care distanța obiect-lentilă este egală cu dublul distanței focale

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O sursă de lumină coerentă S, ce emite o radiație cu lungimea de undă λ, este așezată pe axa de simetrie a unui dispozitiv Young la distanța $d = 0{,}5\,\text{m}$ de planul fantelor. Distanța dintre fante este $2\ell = 0{,}6\,\text{mm}$, iar distanța de la planul fantelor la ecran este $D = 1\,\text{m}$. Pe ecran se observă figura de interferentă, interfranja fiind egală cu 1 mm.
a. Determinați valoarea lungimii de undă a radiației utilizate..
b. Determinați distanța, măsurată pe ecran, între a șasea franjă întunecoasă situată de o parte a axei de simetrie și franja luminoasă de ordinul patru situată de aceeași parte a axei de simetrie.
c. Se deplasează sursa de lumină monocromatică S, în planul desenului și perpendicular pe axa de simetrie, cu distanța $h = 5\,\text{mm}$. Determinați distanța Δx_0 pe care se deplasează maximul central.
d. Se plasează în fața unei fante o lamă transparentă de grosime $e_1 = 1{,}5\,\mu\text{m}$ și indice de refracție n_1. Se constată că maximul central revine pe axa de simetrie a dispozitivului. Determinați valoarea indicelui de refracție al lamei

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ — Test 8

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

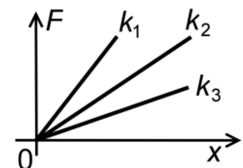
I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Conform legilor frecării la alunecare, coeficientul de frecare la alunecare dintre două corpuri aflate în contact depinde de:
a. forța de apăsare exercitată pe suprafața de contact
b. volumul celor două corpuri
c. natura suprafețelor aflate în contact
d. greutatea celor două corpuri **(3p)**

2. Un corp este lansat în sus de-a lungul unui plan înclinat cu unghiul α față de orizontală. Mișcarea corpului are loc cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind μ. După ce atinge înălțimea maximă pe plan corpul rămâne în repaus dacă:
a. $tg\alpha > \mu$ **b.** $\sin\alpha > \mu$ **c.** $\sin\alpha = \mu$ **d.** $tg\alpha < \mu$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul $F \cdot v$ este:
a. J **b.** W **c.** N **d.** kg **(3p)**

4. Graficele din figura alăturată redau dependența modulului forței elastice de alungirea absolută pentru trei resorturi având constantele elastice k_1, k_2 și k_3. Relația corectă între constantele elastice ale resorturilor este:

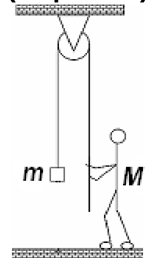


a. $k_1 > k_2 > k_3$
b. $k_3 > k_2 > k_1$
c. $k_3 > k_1 > k_2$
d. $k_2 > k_3 > k_1$ **(3p)**

5. Un automobil cu masa de 1,5 t pornește din repaus, accelerând uniform până la viteza de 4 m/s în timp de 10 s. Neglijând forțele de rezistență, puterea medie furnizată de motor în acest interval de timp este:
a. 0,6 kW **b.** 0,8 kW **c.** 1,2 kW **d.** 12,0 kW **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

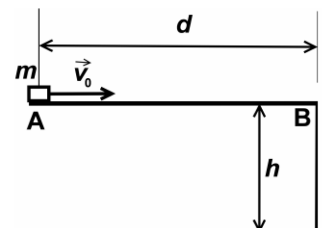
O ladă cu masa $m = 20$ kg este fixată la extremitatea unui cablu inextensibil și de masă neglijabilă. Cablul este trecut peste un scripete fix, fără frecări și lipsit de inerție. Un om cu masa $M = 70$ kg acționează la cealaltă extremitate a cablului, ca în figura alăturată, cu o forță verticală constantă $F = 220$ N, pentru a ridica lada. Calculați:



a. valoarea forței ce acționează în axul scripetelui în timpul ridicării lăzii;
b. mărimea forței de apăsare normală a omului pe sol în timpul ridicării lăzii și precizați direcția și sensul acestei forțe;
c. valoarea accelerației lăzii în timpul ridicării;
d. lucrul mecanic efectuat de greutatea lăzii în timpul ridicării acesteia de pe sol până la înălțimea $h = 2\text{m}$.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O platformă orizontală cu lungimea $AB = d = 2$ m este fixată la înălțimea $h = 1{,}2$ m față de sol, ca în figura alăturată. Un corp de mici dimensiuni și masă m = 500 g este lansat orizontal cu viteza $v_0 = 5$ m/s din capătul A al platformei și părăsește platforma în punctul B, cu viteza $v_B = 1$ m/s. Se consideră energia potențială gravitațională a sistemului corp-Pământ nulă la nivelul solului și se neglijează forțele de rezistență din partea aerului. Determinați:



a. energia cinetică inițială a corpului;
b. modulul forței de frecare întâmpinate de corp în timpul mișcării pe platformă;
c. valoarea p_f a impulsului corpului în momentul în care atinge solul;
d. înălțimea h_1, măsurată față de nivelul solului, la care energia cinetică a corpului este egală cu energia potențială gravitațională.

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Test 8

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\dfrac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a expresiei $p \cdot V^{-1}$ este:

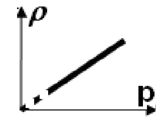
a. $\text{N}\cdot\text{m}^{-2}$ **b.** $\text{N}\cdot\text{m}^{-3}$ **c.** $\text{N}\cdot\text{m}^{-5}$ **d.** J **(3p)**

2. Temperatura unei cantități date de gaz ideal:
a. crește într-o destindere adiabatică
b. scade dacă gazul primește izocor căldură
c. este constantă într-o transformare izotermă
d. este constantă într-o transformare ciclică **(3p)**

3. Densitatea unui gaz ideal aflat în condiții normale de presiune și temperatură $(p_0$ şi $T_0)$ este ρ_0. Densitatea gazului la altă presiune și temperatură $(p$ şi $T)$, exprimată în funcție parametrii condițiilor normale, este:

a. $\rho = \rho_0 p T p_0^{-1} T_0^{-1}$ **b.** $\rho = \rho_0^{-1} p T p_0^{-1} T_0$ **c.** $\rho = \rho_0 p^{-1} T p_0 T_0^{-1}$ **d.** $\rho = \rho_0 p T^{-1} p_0^{-1} T_0$ **(3p)**

4. În diagrama alăturată este reprezentată dependența densității unui gaz ideal de presiunea acestuia. Procesul suferit de gaz este:



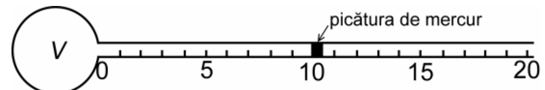
a. izoterm **b.** izocor **c.** izobar **d.** oarecare **(3p)**

5. O cantitate dată de gaz, considerat ideal, este comprimat sub presiunea constantă de $0{,}2 \cdot 10^5\,\text{Pa}$ de la $10\,\text{L}$ la $2\,\text{L}$. În proces se eliberează o cantitate de căldură egală în modul cu $600\,\text{J}$. Variația energiei interne a gazului este:

a. $-760\,\text{J}$ **b.** $-440\,\text{J}$ **c.** $440\,\text{J}$ **d.** $760\,\text{J}$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

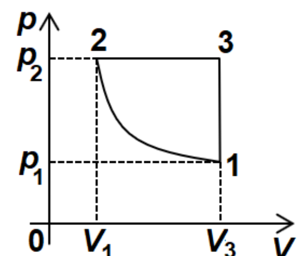
Dispozitivul experimental reprezentat schematic în figura alăturată poate fi folosit pentru măsurarea temperaturii. El este alcătuit dintr-un balon din sticlă, de volum V, continuat cu un tub orizontal pe care sunt marcate $n = 20$ diviziuni. Volumul unei diviziuni este $v = 0{,}831\,\text{cm}^3$. O picătură de mercur aflată în tubul orizontal închide în interiorul dispozitivului o masă $m = 0{,}1\,\text{g}$ de aer $(\mu = 29\,\text{g/mol})$, care poate fi considerat gaz ideal. Volumul picăturii de mercur se consideră neglijabil. În timpul experimentului presiunea atmosferică rămâne constantă $p_0 = 10^5\,\text{Pa}$. Determinați:



a. cantitatea de aer închisă în dispozitiv;
b. volumul balonului de sticlă știind că temperatura minimă ce poate fi măsurată cu acest dispozitiv este $T_{min} = 290\,\text{K}$;
c. densitatea aerului când picătura de mercur se află în dreptul diviziunii 10;
d. temperatură maximă care poate fi măsurată cu acest dispozitiv.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un mol de gaz ideal diatomic $(C_V = 2{,}5R)$ se află în starea inițială caracterizată de parametrii $p_1 = 0{,}8\,\text{MPa}$ și $V_1 = 1\,\text{L}$ și parcurge ciclul din figură reprezentat în coordonate $p-V$. În decursul procesului $1 \to 2$ energia internă a gazului nu se modifică. În starea 2 presiunea are valoarea $p_2 = 3{,}2\,\text{MPa}$. Se cunoaște $\ln 2 = 0{,}7$.



a. Reprezentați ciclul în coordonate $\rho - T$ (densitate-temperatură).
b. Determinați randamentul unui motor Carnot care ar funcționa între temperaturile extreme atinse de gaz în decursul transformării ciclice
c. Calculați lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior în decursul unui ciclu..
d. Calculați randamentul unui motor termic care ar funcționa după transformarea ciclică descrisă.

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU Test 8

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

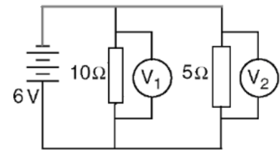
1. Energia de $2\,\text{kWh}$ exprimată în unități de măsură din S.I. are valoarea:

a. $120\,\text{J}$ **b.** $2\,\text{kJ}$ **c.** $1{,}2\,\text{MJ}$ **d.** $7{,}2\,\text{MJ}$ **(3p)**

2. Şase surse, având fiecare $E = 12\,\text{V}$ și $r = 1\Omega$, sunt conectate în serie la bornele unui rezistor. Intensitatea curentului prin acesta este $I = 1{,}2\,\text{A}$. Valoarea rezistenței rezistorului este:

a. $R = 84\,\Omega$ **b.** $R = 54\,\Omega$ **c.** $24\,\Omega$ **d.** $4\,\Omega$ **(3p)**

3. În circuitul reprezentat în figura alăturată sursa de tensiune este ideală $(r = 0\Omega)$. Valorile indicate de voltmetrele V_1 și V_2 $(R_{V_1} \to \infty, R_{V_2} \to \infty)$ sunt respectiv:



a. $2\,\text{V}$ și $4\,\text{V}$
b. $3\,\text{V}$ și $3\,\text{V}$
c. $4\,\text{V}$ și $2\,\text{V}$
d. $6\,\text{V}$ și $6\,\text{V}$ **(3p)**

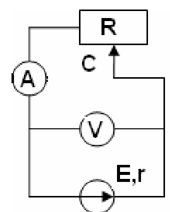
4. Dacă se dublează temperatura absolută a unui conductor metalic conectat la o sursă de tensiune constantă și se neglijează modificarea dimensiunilor conductorului cu temperatura:
a. rezistența acestuia se dublează
b. rezistivitatea acestuia se dublează
c. intensitatea curentului electric prin conductor scade
d. intensitatea curentului electric prin conductor crește **(3p)**

5. Expresia energiei electrice furnizate întregului circuit (interior și exterior) în timpul *t* de o sursă de tensiune cu parametrii *E* și *r* care are conectat la borne un rezistor de rezistența electrică *R* parcurs de curent electric de intensitate *I*, este:

a. $W = \dfrac{E^2 t}{R + r}$ **b.** $W = RI^2 t$ **c.** $W = UIt$ **d.** $W = rI^2 t$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

În figur alătutrată este reprezentată schema unui circuit electric. Valorile tensiunii electrice la bornele generatorului și ale intensității curentului prin reostat sunt determinate, pentru diferite poziții ale cursorului, cu ajutorul ampermetrului și voltmetrului considerate ideale $(R_A \cong 0\,\Omega; R_V \to \infty)$. Datele experimentale sunt înregistrate în tabelul alăturat.

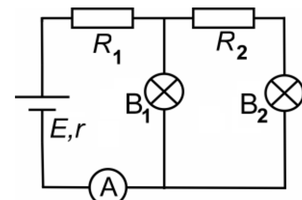


a. Stabiliți relația de dependență $U = U(I)$.
b. Calculați tensiunea electromotoare a generatorului.
c. Determinați rezistența internă a sursei.
d. Calculați lungimea totală a firului din care e confecționat reostatul, cunoscând că atunci când cursorul se află la mijlocul înfășurării, intensitatea curentului electric este $I' = 1{,}0\,\text{A}$. Firul este din constantan ($\rho = 44 \cdot 10^{-8}\,\Omega \cdot \text{m}$), iar diametrul secțiunii sale transversale are valoarea $d = 0{,}8\,\text{mm}$.

I(A)	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0
U(V)	22,4	22,0	21,6	21,0	20,0	19,0	18,0

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

La bornele unui generator cu t.e.m. $E = 24\,\text{V}$ și rezistență internă $r = 0{,}8\,\Omega$ se conectează o grupare formată din două becuri și două rezistoare, ca în figura alăturată. Parametrii nominali ai becului B_1 sunt $U_{n1} = 5{,}4\,\text{V}$ și $I_{n1} = 0{,}45\,\text{A}$, iar parametrii nominali ai becului B_2 sunt $U_{n2} = 3{,}6\,\text{V}$ și $I_{n2} = 0{,}3\,\text{A}$. Becurile funcționează la parametrii nominali. Rezistența electrică a conductoarelor de legătură și a ampermetrului se neglijează. Determinați:



a. energia consumată de rezistorul R_2 în timp de o oră
b. intensitatea curentului indicat de ampermetru;
c. puterea dezvoltată de rezistorul R_1;
d. raportul dintre puterea dezvoltată împreună de cele două becuri și puterea totală dezvoltată de generator.

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ — Test 8

Se consideră constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}\ \mathrm{J \cdot s}$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Indicele de refracție al apei are valoarea $n = 4/3$. Între viteza luminii în vid c și viteza luminii în apă v este valabilă relația:

a. $c = v$ **b.** $c = 4v/3$ **c.** $c = 3v/4$ **d.** $c = 16v/9$ **(3p)**

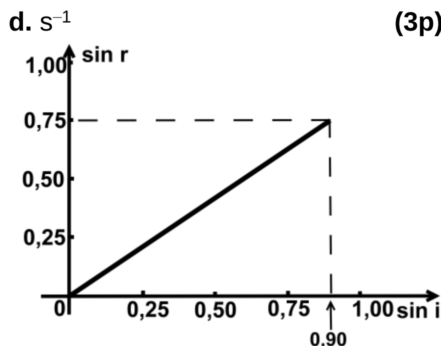
2. Un sistem format din două lentile convergente alipite, cu distanțele focale f_1 și respectiv f_2, $(f_1 < f_2)$, este echivalent cu:

a. o singură lentilă convergentă, cu distanța focală mai mică decât f_1
b. o singură lentilă convergentă, cu distanța focală mai mare decât f_2
c. o singură lentilă divergentă, cu modulul distanței focale mai mic decât f_1
d. o singură lentilă divergentă, cu modulul distanței focale mai mare decât f_2 **(3p)**

3. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură pentru frecvența radiației luminoase este:

a. s **b.** m **c.** $\mathrm{m^{-1}}$ **d.** $\mathrm{s^{-1}}$ **(3p)**

4. Studiindu-se fenomenul de refracție la trecerea luminii din apă într-un mediu cu indice de refracție necunoscut, s-a obținut graficul din figura alăturată. Indicele de refracție al apei este $n_a = \frac{4}{3}$. Valoarea indicelui de refracție necunoscut este:



a. 1,60
b. 1,33
c. 1,20
d. 1,18 **(3p)**

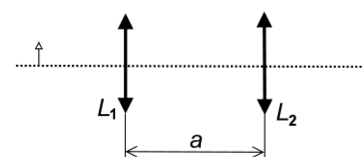
5. Catodul unei celule fotoelectrice este acoperit cu un metal care are lucrul mecanic de extracție $L = 3{,}0 \cdot 10^{-19}\ \mathrm{J}$. Frecvența de prag a efectului fotoelectric extern este de aproximativ:

a. $2{,}2 \cdot 10^{14}$ Hz **b.** $3{,}0 \cdot 10^{14}$ Hz **c.** $4{,}5 \cdot 10^{14}$ Hz **d.** $5{,}4 \cdot 10^{14}$ Hz **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un obiect este așezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile subțiri L_1, cu distanța focală $f_1 = 20\,\mathrm{cm}$. Imaginea obținută pe un ecran are înălțimea de patru ori mai mare decât obiectul.

a. Calculați convergența lentilei.
b. Calculați distanța la care este așezat obiectul față de lentilă.
c. Calculați distanța de la obiect la ecranul pe care se formează imaginea.
d. O a doua lentilă subțire L_2 având convergența $C_2 = 4\ \mathrm{m^{-1}}$ se așază la distanța $a = 1{,}5$ m de lentila L_1, formând un sistem optic centrat, ca în figura alăturată. Poziția obiectului față de lentila L_1 rămâne nemodificată. Determinați mărirea liniară transversală dată de sistemul format din cele două lentile.



III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Se realizează un experiment de interferență cu un dispozitiv Young plasat în aer. Distanța dintre fantele dispozitivului este $2\ell = 0{,}5$ mm, iar ecranul pe care se observă franjele de interferență se află la distanța $D = 1\,\mathrm{m}$ de planul fantelor. Interfranja măsurată pe ecran este $i = 1\,\mathrm{mm}$. Determinați:

a. lungimea de undă a radiației monocromatice folosite;
b. diferența de drum optic dintre undele care produc pe ecran maximul de ordin 2;
c. distanța dintre franja luminoasă de ordinul 2 situată de o parte a maximului central și a doua franjă întunecată situată de cealaltă parte a maximului central;
d. indicele de refracție al unei lame transparente de grosime $2\,\mu\mathrm{m}$, cu fețele plane și paralele, care, așezată în dreptul uneia dintre fantele dispozitivului, determină deplasarea maximului central în locul în care se forma maximul de ordinul 2 în absența lamei.

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ — Test 9

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\text{m/s}^2$.

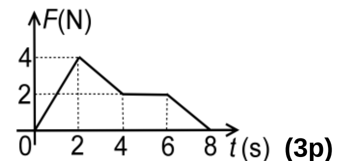
I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Dacă puterea mecanică a motorului unui autoturism este constantă iar viteza autoturismului crește, atunci modulul forței de tracțiune dezvoltate de motor:
a. este constant
b. crește
c. scade
d. este mai mic decât viteza **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, teorema variației impulsului unui punct material se scrie în forma:
a. $\Delta\vec{p} = \vec{F}\cdot\Delta t$ **b.** $\Delta\vec{p} = \vec{F}\cdot\Delta x$ **c.** $\Delta p = \vec{F}\cdot\vec{d}$ **d.** $\Delta\vec{p} = m\cdot\vec{v}$ **(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. a energiei potențiale gravitaționale poate fi scrisă în forma:
a. $\text{kg}^2\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ **b.** $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^2$ **c.** $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ **d.** $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$ **(3p)**

4. Un mobil, aflat în repaus la momentul $t_0 = 0\,\text{s}$, se mișcă rectiliniu sub acţiunea unei forţe rezultante al cărei modul variază în funcţie de timp conform graficului din figura alăturată. Orientarea forţei nu se modifică. Mobilul atinge viteza maximă la momentul:



a. 8s **b.** 6s **c.** 4s **d.** 2s **(3p)**

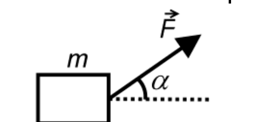
5. Un corp, legat la capătul unei corzi elastice având masa neglijabilă, este tractat pe o suprafață orizontală rugoasă. Forța de tracțiune este exercitată orizontal la celălalt capăt al corzii elastice. Sub acţiunea acestei forţe, corpul se deplasează rectiliniu uniform. Lungimea corzii elastice este în această situaţie ℓ_1. La un moment dat corpul intră pe o suprafaţă cu un coeficient de frecare de două ori mai mare. Pentru a se deplasa de asemenea rectiliniu uniform, forța de tracțiune își modifică valoarea, astfel încât lungimea corzii elastice devine ℓ_2. În stare nedeformată, coarda elastică are lungimea:
a. $\left(\frac{\ell_1+\ell_2}{2}\right)$ **b.** $\left(\frac{\ell_1-\ell_2}{2}\right)$ **c.** $\frac{\ell_1\ell_2}{\ell_1+\ell_2}$ **d.** $2\ell_1-\ell_2$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un schior, plecând din repaus, alunecă pe o pantă de unghi α $(\sin\alpha \cong 0{,}20;\cos\alpha \cong 0{,}98)$, după care îşi continuă mişcarea pe o porţiune orizontală. Schiorul ajunge la baza pantei după un interval de timp $\Delta t = 10{,}0$ s, având viteza $v = 15{,}0$ m/s. Valoarea coeficientului de frecare la alunecare este aceeaşi atât pe pantă cât şi pe porţiunea orizontală. Calculaţi:
a. acceleraţia schiorului în timpul coborârii pantei;
b. coeficientul de frecare la alunecare;
c. lungimea pantei;
d. modulul acceleraţiei schiorului în timpul deplasării pe porţiunea orizontală.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un colet, aflat iniţial în repaus, este deplasat pe o suprafaţă orizontală sub acţiunea unei forţe constante $\vec{F}$, orientată sub un unghi $\alpha = 30°$ faţă de orizontală, ca în figura alăturată. Masa coletului este $m = 40$ kg. După parcurgerea distanţei $d = 5$ m, viteza coletului este $v = 2$ m/s. Lucrul mecanic efectuat asupra coletului de forţa $\vec{F}$ pe distanţa d este $L = 850$ J. Consideraţi $\sqrt{3} \approx 1{,}7$. Determinaţi:



a. valoarea forţei $\vec{F}$;
b. energia cinetică a coletului după parcurgerea distanţei d;
c. lucrul mecanic efectuat de forţa de frecare pe distanţa d;
d. coeficientul de frecare la alunecare între colet şi suprafaţa orizontală.

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Test 9

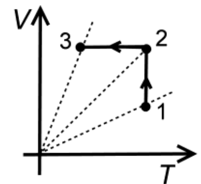
Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p \cdot V = \nu RT$. Exponentul adiabatic este definit prin relaţia: $\gamma = \frac{C_P}{C_V}$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Mărimea fizică a cărei valoare este aceeaşi pentru două sisteme termodinamice aflate în echilibru termic se numeşte:
a. capacitate calorică **b.** exponent adiabatic **c.** temperatură **d.** căldură specifică **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, **NU** este corectă relaţia:
a. $R = C_p - C_V$ **b.** $R = \mu \cdot (c_p - c_V)$ **c.** $c_p = c_V - R \cdot \mu^{-1}$ **d.** $c_V = (c_p \cdot \mu - R) \cdot \mu^{-1}$ **(3p)**

3. O masă dată de gaz ideal suferă transformarea $1 \to 2 \to 3$, reprezentată în coordonate $V - T$ în figura alăturată. Între presiunile gazului în stările 1, 2 şi 3 există relaţia:



a. $p_3 > p_2 > p_1$
b. $p_2 > p_3 > p_1$
c. $p_2 > p_1 > p_3$
d. $p_1 > p_2 > p_3$ **(3p)**

4. Pentru a încălzi o masă $m = 0{,}2\,\text{kg}$ de apă $(c_{apa} = 4200\,\text{J/kgK})$ de la temperatura iniţială t_1 la temperatura $t_2 = 40°\text{C}$ s-a consumat o căldură $Q = 25{,}2\,\text{kJ}$. Temperatura iniţială a apei a fost de:
a. 10°C **b.** 20°C **c.** 35°C **d.** 40°C **(3p)**

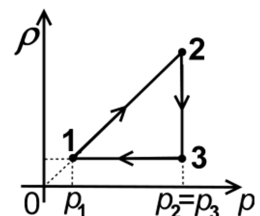
5. Ştiind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a produsului $(\gamma - 1) \cdot C_V$ este:
a. $\frac{\text{J}}{\text{K}}$ **b.** $\frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$ **c.** $\frac{\text{J}\cdot\text{kg}}{\text{mol}}$ **d.** J **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O butelie având volumul $V = 8{,}31\,\text{L}$, conţine un amestec de oxigen $(\mu_{O_2} = 32\,\text{g/mol})$ şi azot $(\mu_{N_2} = 28\,\text{g/mol})$, la presiunea $p = 10^5\,\text{Pa}$ şi temperatura $T = 400\,\text{K}$. Masa oxigenului din butelie este $m_1 = 4\,\text{g}$. Determinaţi:
a. cantitatea de oxigen din butelie;
b. masa azotului din butelie;
c. masa molară medie a amestecului;
d. numărul total de molecule din butelie.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate dată de gaz ideal monoatomic $(C_V = 1{,}5R)$ este supusă unui proces ciclic reprezentat în coordonate densitate-presiune (ρ, p) ca în figura alăturată. Parametrii gazului în starea 2 sunt $p_2 = 10^5\,\text{Pa}$, $V_2 = 2\,\text{L}$. Lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior în transformarea $2-3$ este $L_{23} = 200\,\text{J}$. Consideraţi că $\ln 2 \cong 0{,}69$.



a. Reprezentaţi procesul ciclic în coordonate $p - V$.
b. Determinaţi variaţia energiei interne a gazului în transformarea $2-3$.
c. Calculaţi căldura schimbată de gaz cu exteriorul în transformarea $3-1$.
d. Calculaţi lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior în timpul unui ciclu.

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

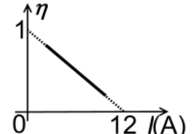
C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Test 9

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Prin gruparea în paralel a n generatoare identice având fiecare tensiunea electromotoare E și rezistența interioară r, se obține o baterie care debitează pe un circuit exterior de rezistenţă R un curent electric continuu a cărui intensitate este:

a. $I = \frac{E}{R+r}$ **b.** $I = \frac{nE}{nR+r}$ **c.** $I = \frac{nE}{R+r}$ **d.** $I = \frac{E}{R+nr}$ **(3p)**

2. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependenţa randamentului η, al unui circuit simplu, de intensitatea curentului electric continuu ce se stabileşte în circuit atunci când rezistenţa circuitului exterior sursei este variabilă. Dacă tensiunea electromotoare a sursei este $E = 6\,\text{V}$ atunci rezistenţa internă a acesteia este:



a. $0{,}5\,\Omega$ **b.** $1\,\Omega$ **c.** $2\,\Omega$ **d.** $3\,\Omega$ **(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin raportul dintre sarcina electrică și durată este:

a. V **b.** Ω **c.** A **d.** J **(3p)**

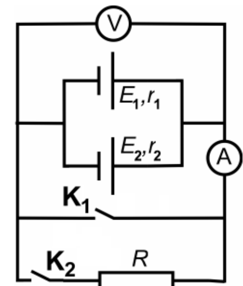
4. Energia de $1\,\text{kWh}$ exprimată în unitatea de măsură din S.I. este egală cu:

a. $360\,\text{J}$ **b.** $1000\,\text{J}$ **c.** $3{,}6\cdot 10^{3}\,\text{J}$ **d.** $3{,}6\cdot 10^{6}\,\text{J}$ **(3p)**

5. Sensul convenţional al curentului electric într-un circuit simplu este:
a. de la borna **„–”** la borna **„+”** în circuitul exterior sursei
b. de la borna **„–”** la borna **„+”** în circuitul interior sursei
c. de la borna **„+”** la borna **„–”** în circuitul interior sursei
d. acelaşi cu sensul deplasării electronilor în circuit. **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

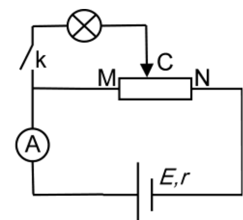
Circuitul alăturat conţine două generatoare G_1 şi G_2, instrumente de măsură ideale $(R_A \cong 0, R_V \to \infty)$, întrerupătoarele K_1 și K_2 și rezistorul de rezistență electrică $R = \frac{4}{3}\Omega$. Tensiunile electromotare ale generatoarelor sunt $E_1 = 4\text{V}$ şi, respectiv, $E_2 = 7\text{ V}$, iar rezistențele interioare sunt $r_1 = 1\Omega$ şi, respectiv, $r_2 = 0{,}5\Omega$. Determinaţi:



a. indicaţia voltmetrului când ambele întrerupătoare sunt deschise;
b. indicaţia ampermetrului când întrerupătorul K_1 este închis şi K_2 este deschis;
c. valoarea intensităţii curentului electric indicat de ampermetru dacă întrerupătorul K_1 este deschis, iar K_2 închis;
d. lungimea firului din care e confecţionat rezistorul, cunoscând că diametrul secţiunii sale transversale are valoarea $d = 2\text{mm}$ şi rezistivitatea materialului este $\rho = \frac{\pi}{3}\cdot 10^{-7}\Omega\cdot\text{m}$.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un elev realizează circuitul a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată. Sursa de tensiune utilizată are tensiunea electromotoare $E = 48\text{ V}$ și rezistența interioară $r = 2\Omega$. Rezistenţa totală a reostatului este $R = 28\Omega$, iar ampermetrul utilizat poate fi considerat ideal ($R_\text{A} \cong 0$). Pe bec sunt înscrise valorile $12\text{W}, 12\text{V}$. Elevul închide comutatorul şi deplasează cursorul C al reostatului până când becul luminează normal. În acest caz ampermetrul indică $I_2 = 2\text{ A}$. Se neglijează rezistenţa firelor de legătură. Determinaţi:



a. puterea totală dezvoltată de sursă când comutatorul este deschis;
b. valoarea raportului R_{MC}/R_{CN} în care cursorul împarte reostatul când becul luminează normal;
c. valoarea energiei electrice consumate de bec într-o oră;
d. temperatura filamentului becului în timpul funcționării la parametri nominali, dacă la $0°\text{C}$ rezistenţa electrică a filamentului becului este $R_0 = 3\Omega$, iar coeficientul de temperatură al rezistivităţii materialului filamentului este $\alpha = 1{,}5\cdot 10^{-3}\text{grad}^{-1}$. Se neglijează efectele dilatării.

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ **Test 9**

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. O rază de lumină monocromatică trece din aer în apă. Unghiul format de raza incidentă cu suprafaţa de separare aer-apă este $\alpha = 60°$. Indicele de refracţie relativ al apei faţă de aer este $n_a = \frac{4}{3}$. Direcţia razei refractate este:
a. perpendiculară pe direcţia normală la suprafaţa de separare
b. mai depărtată de normala la suprafaţa de separare decât direcţia razei incidente
c. pe aceeaşi direcţie cu raza incidentă
d. mai apropiată de normala la suprafaţa de separare decât direcţia razei incidente **(3p)**

2. Un sistem de două lentile subţiri acolate (alipite), având convergenţele C_1 şi C_2, este echivalent cu o singură lentilă subţire având convergenţa dată de relaţia:
a. $C_S = C_1 \cdot C_2$ **b.** $\frac{1}{C_S} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$ **c.** $C_S = C_1 + C_2$ **d.** $C_S = \frac{C_1}{C_2}$ **(3p)**

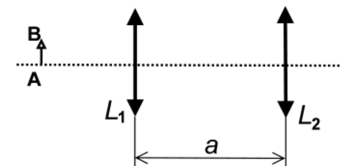
3. Simbolurile mărimilor fizice şi ale unităţilor de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimată prin raportul $\frac{h \cdot \nu}{c}$ este:
a. Hz **b.** $J \cdot s \cdot m^{-1}$ **c.** $J \cdot s^{-1} \cdot m^{-1}$ **d.** $J \cdot s \cdot m$ **(3p)**

4. Două unde luminoase sunt coerente între ele dacă au:
a. frecvenţe diferite şi diferenţă de fază variabilă în timp
b. aceeaşi intensitate şi frecvențe diferite
c. lungimi de undă constante în timp şi intensităţi diferite
d. aceeaşi frecvenţă şi diferenţa de fază constantă în timp **(3p)**

5. Două lentile subţiri convergente L_1 şi L_2 sunt aşezate pe aceeaşi axă optică principală. Un fascicul de lumină paralel cu axa optică principală, incident pe lentila L_1, rămâne tot paralel cu axa optică principală după trecerea prin lentila L_2, dar îşi măreşte diametrul de două ori. Raportul dintre distanţa focală a lentilei L_1 şi distanţa focală a lentilei L_2 are valoarea:
a. 0,25 **b.** 0,5 **c.** 2 **d.** 4 **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un obiect AB cu înălţimea de $2\,cm$ este aşezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile subţiri L_1 cu distanţa focală $f_1 = 30\,cm$. Imaginea obţinută pe un ecran are înălţimea de trei ori mai mare decât obiectul.
a. Calculaţi convergenţa lentilei L_1.
b. Calculaţi distanţa la care este aşezat obiectul faţă de lentila L_1.
c. Calculaţi distanţa de la obiect la ecranul pe care se formează imaginea.
d. O a doua lentilă subţire L_2 având convergenţa $C_2 = 4\ m^{-1}$ se așază la distanța $a = 1{,}5\ m$ de lentila L_1, ca în figura alăturată. Poziţia obiectului faţă de lentila L_1 rămâne nemodificată. Determinaţi înălţimea imaginii formate de sistemul optic pentru obiectul AB.



III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Într-o experiență de interferență cu un dispozitiv Young, sursa de lumină coerentă se află pe axa de simetrie a sistemului la distanţa $d = 0{,}50\,m$ de planul fantelor. Distanţa dintre fante este $2\ell = 1\,mm$, iar distanţa de la planul fantelor la ecranul pe care se observă figura de interferență este $D = 2\,m$. Dispozitivul este iluminat cu o radiaţie monocromatică cu lungimea de undă $\lambda = 500\,nm$. Determinaţi:
a. valoarea interfranjei;
b. distanța dintre maximul de ordinul întâi aflat de o parte a maximului central și al doilea minim de interferență aflat de cealaltă parte a maximului central;
c. distanța pe care se deplasează maximul central, dacă sursa se deplasează cu distanța $h = 1\,mm$ pe o direcție paralelă cu planul fantelor și perpendiculară pe fante.
d. noua valoare a interfranjei dacă dispozitivul este scufundat în apă $\left(n_{apa} = 4/3\right)$.

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ **Test 10**

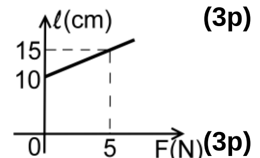
Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolul unității de măsură a greutății unui corp în S.I. este:
a. G **b.** kg **c.** m **d.** N **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele folosite în manualele de fizică, expresia impulsului mecanic al unui corp este:
a. $\frac{mv}{2}$ **b.** $\frac{mv^2}{2}$ **c.** mv **d.** mad **(3p)**

3. Afirmația corectă referitoare la un sistem izolat de corpuri în care acționează doar forțe conservative este:
a. energia potențială a corpurilor din sistem crește ca urmare a creșterii energiei cinetice
b. energia cinetică a sistemului scade ca urmare a creșterii vitezei corpurilor din sistem
c. lucrul mecanic efectuat de forțele conservative nu modifică energia cinetică a corpurilor din sistem
d. energia mecanică totală a sistemului rămâne constantă **(3p)**



4. În graficul alăturat este reprezentată dependența lungimii unui fir elastic de forța deformatoare, la echilibru. Constanta elastică a acestui fir este:
a. 100 N/m **b.** 200 N/m **c.** 300 N/m **d.** 500 N/m **(3p)**

5. Pentru ridicarea cu viteză constantă a unui corp de masă $m = 2\,\text{kg}$ pe un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30°$ față de orizontală, este necesară o forță de tracțiune paralelă cu planul $F = 12{,}5\,\text{N}$. Randamentul planului înclinat este:
a. 40% **b.** 50% **c.** 77,5% **d.** 80% **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O garnitură feroviară TGV (tren de mare viteză) având masa $M = 270\,\text{t}$ a stabilit recordul mondial de viteză pe calea ferată în timpul unei călătorii pe distanța $D = 150\,\text{km}$, care a durat $T = 30\,\text{min}$. În momentul atingerii vitezei maxime $v_{max} = 574{,}8\,\text{km/h}$, puterea trenului avea valoarea $P = 19{,}6\,\text{MW}$. Pentru omologarea recordului, pe traseu au existat puncte de control în care s-au măsurat valorile momentane ale vitezei garniturii feroviare. Două puncte de control, aflate la distanța $d = 3125\,\text{m}$ unul de altul, au înregistrat valorile $v_1 = 432\,\text{km/h}$, respectiv $v_2 = 468\,\text{km/h}$.
a. Calculați viteza medie a garniturii TGV pe durata întregii călătorii, exprimată în km/h.
b. Exprimați valoarea vitezei maxime atinse de garnitura TGV în unități de măsură din S.I.
c. Determinați valoarea forței de rezistență la înaintare întâmpinată de garnitură în momentul atingerii vitezei maxime.
d. Presupunând că în timpul deplasării între cele două puncte de control accelerația garniturii feroviare a fost constantă, calculați intervalul de timp în care viteza a crescut de la $v_1 = 432\,\text{km/h}$ la $v_2 = 468\,\text{km/h}$.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Un sac de masă $m = 10\,\text{kg}$, aflat inițial în repaus, alunecă de la înălțimea $h = 1{,}0\,\text{m}$ pe un plan înclinat care formează unghiul $\alpha = 30°$ cu orizontala, după care își continuă mișcarea pe o suprafață orizontală. Când sacul ajunge la baza planului înclinat, componenta verticală a impulsului este anulată în urma ciocnirii cu suprafața orizontală. Ca urmare, impulsul mecanic al sacului la intrarea pe suprafața orizontală este egal cu componenta orizontală a impulsului la baza planului înclinat. Dimensiunile sacului por fi neglijate, iar coeficientul de frecare la alunecare este $\mu = 0{,}29\left(\cong \frac{\sqrt{3}}{6}\right)$, atât pe planul înclinat cât și pe suprafața orizontală.
a. Calculați variația energiei potențiale gravitaționale de la pornirea până la oprirea sacului.
b. Reprezentați forțele care acționează asupra sacului în timpul mișcării pe planul înclinat.
c. Calculați lucrul mecanic efectuat de forța de frecare în timpul mișcării sacului pe planul înclinat.
d. Determinați distanța parcursă de sac pe suprafața orizontală.

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ

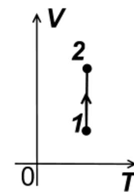
Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Test 10

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\dfrac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. O cantitate constantă de gaz ideal este supusă procesului termodinamic reprezentat în coordonate *V-T* în figura alăturată. Dacă densitatea gazului scade de 2 ori, atunci presiunea gazului:



a. scade de 4 ori
b. scade de 2 ori
c. crește de 2 ori
d. crește de 4 ori. **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, mărimea fizică exprimată prin raportul $\dfrac{Q}{\Delta T}$ reprezintă:

a. capacitatea calorică **b.** energia internă **c.** căldura molară **d.** căldura specifică **(3p)**

3. O cantitate de gaz considerat ideal, aflată într-o incintă izolată adiabatic:
a. nu poate primi lucru mecanic din exterior
b. nu poate ceda lucru mecanic în exterior
c. nu poate schimba căldură cu exteriorul
d. nu își poate modifica energia internă **(3p)**

4. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în S.I., unitatea de măsură a energiei interne poate fi scrisă în forma:

a. $\text{N}\cdot\text{m}\cdot\text{K}^{-1}$ **b.** $\text{N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{K}^{-1}$ **c.** $\text{N}\cdot\text{m}^2$ **d.** $\text{N}\cdot\text{m}$ **(3p)**

5. Un motor termic primește în timpul unui proces ciclic căldura $Q_1 = 500\,\text{J}$ și cedează mediului exterior căldura $Q_2 = -300\,\text{J}$. Lucrul mecanic efectuat de substanța de lucru este:

a. $L = 100\,\text{J}$ **b.** $L = 200\,\text{J}$ **c.** $L = 400\,\text{J}$ **d.** $L = 800\,\text{J}$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Într-un cilindru orizontal, prevăzut cu un piston etanș, este închisă o cantitate ν de heliu ($\mu = 4\,\text{g/mol}$), considerat gaz ideal. În starea inițială A gazul se află la temperatura $t_A = 27\,°\text{C}$ și la o presiune egală cu jumătate din valoarea presiunii atmosferice. Heliul efectuează următoarea succesiune de transformări:

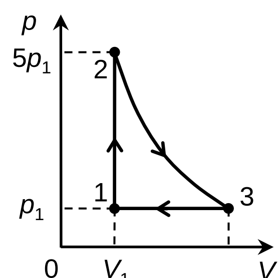
$\text{A} \to \text{B}$: pistonul fiind blocat, gazul este încălzit până când presiunea atinge valoarea presiunii atmosferice ($p_0 = 10^5\,\text{Pa}$).

$\text{B} \to \text{C}$: pistonul este deblocat și gazul este încălzit până când volumul se mărește cu o fracțiune $f = 20\%$ din valoarea inițială. Deplasarea pistonului are loc fără frecare.

Calculați:
a. masa unei molecule de heliu;
b. concentrația n_A a moleculelor (numărul de molecule din unitatea de volum) în starea inițială;
c. temperatura gazului în starea B;
d. densitatea gazului în starea C.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate de gaz ideal, având $C_V = 1{,}5R$, efectuează un proces ciclic $1 \to 2 \to 3 \to 1$ reprezentat în sistemul de coordonate *p-V* în figura alăturată. Transformarea $2 \to 3$ are loc la temperatură constantă. În starea inițială, gazul ocupă volumul $V_1 = 10\,\text{L}$, la presiunea $p_1 = 10^5\,\text{Pa}$. Considerați că $\ln 5 \cong 1{,}6$.



a. Reprezentați grafic procesul ciclic într-un sistem de coordonate *V-T*.
b. Calculați variația energiei interne a gazului în procesul $1 \to 2$.
c. Calculați lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior în procesul $3 \to 1$.
d. Determinați căldura primită de gaz în cursul unui ciclu.

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Test 10

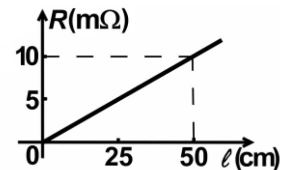
I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Unitatea de măsură pentru tensiunea electrică se poate exprima în forma:
a. $J\cdot s^{-2}\cdot A^{-2}$ **b.** $J\cdot s^{-1}\cdot A^{-2}$ **c.** $J\cdot s^{-1}\cdot A$ **d.** $J\cdot s^{-1}\cdot A^{-1}$ **(3p)**

2. Randamentul unui circuit simplu are valoarea $\eta = 80\%$. Între rezistența circuitului exterior R și rezistența interioară a sursei r există relația:
a. $R = 8\cdot r$ **b.** $R = 4\cdot r$ **c.** $R = 2\cdot r$ **d.** $R = r$ **(3p)**

3. O sursă de tensiune este inclusă într-o rețea electrică. Tensiunea la bornele sursei este mai mare decât tensiunea electromotoare a acesteia atunci când:
a. curentul electric circulă în interiorul sursei de la borna pozitivă la borna negativă
b. curentul electric circulă în interiorul sursei de la borna negativă la borna pozitivă
c. căderea de tensiune pe sursă este nulă
d. rezistența sursei este mai mare decât rezistența circuitului din care face parte aceasta. **(3p)**

4. Un conductor filiform are aria secțiunii transversale $S = 1\,mm^2$. Dependența rezistenței electrice a conductorului de lungimea acestuia este reprezentată în graficul alăturat. Rezistivitatea electrică a materialului din care este confecționat conductorul are valoarea:

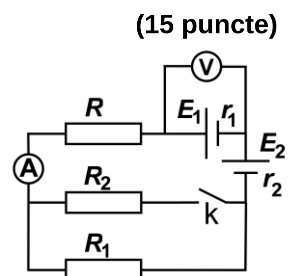


a. $2\cdot 10^{-5}\,\Omega\cdot m$
b. $2\cdot 10^{-6}\,\Omega\cdot m$
c. $2\cdot 10^{-8}\,\Omega\cdot m$
d. $5\cdot 10^{-6}\,\Omega\cdot m$ **(3p)**

5. Valoarea rezistenței electrice a unui conductor din aluminiu, la temperatura de $40°C$, este $R = 22{,}88\,\Omega$. Coeficientul de temperatură al rezistivității aluminiului este $\alpha \cong 3{,}6\cdot 10^{-3}\,grad^{-1}$. Valoarea rezistenței electrice a conductorului la temperatura de $0°C$ este:
a. $33\,\Omega$ **b.** $20\,\Omega$ **c.** $4\,\Omega$ **d.** $2\,\Omega$ **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

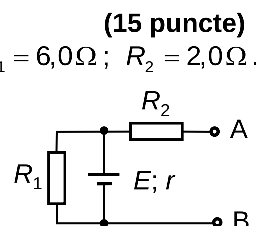
Pentru circuitul a cărui schemă este reprezentată în figura alăturată se cunosc: $E_1 = 12\,V$, $r_1 = r_2 = 1{,}0\,\Omega$, $R_1 = 30\,\Omega$, $R = 7{,}5\,\Omega$ și rezistența internă a ampermetrului $R_A = 0{,}5\,\Omega$. Voltmetrul conectat la bornele sursei cu tensiunea electromotoare E_1 este considerat ideal $(R_V \to \infty)$. Când întrerupătorul k este deschis, voltmetrul indică $U_d = 11{,}6\,V$. Când întrerupătorul k este închis, voltmetrul indică $U_i = 11{,}2\,V$. Determinați:



a. indicația ampermetrului când întrerupătorul este deschis;
b. tensiunea electromotoare E_2 a sursei 2;
c. rezistența echivalentă a circuitului exterior surselor, când întrerupătorul k este închis;
d. valoarea rezistenței electrice R_2 a rezistorului 2.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Pentru elementele de circuit din figura alăturată se cunosc: $E = 16\,V$; $r = 2{,}0\,\Omega$; $R_1 = 6{,}0\,\Omega$; $R_2 = 2{,}0\,\Omega$. Determinați:



a. indicația unui voltmetru considerat ideal $(R_V \to \infty)$ conectat între bornele A și B;
b. valoarea rezistenței R_3 a unui rezistor care trebuie conectat între bornele A și B, astfel încât puterea disipată de sursă pe circuitul exterior să fie maximă;
c. valoarea puterii maxime disipate pe circuitul exterior sursei;
d. energia totală dezvoltată de sursă în timpul $\Delta t = 7\,min$, dacă între bornele A și B este conectat un fir de rezistență electrică neglijabilă.

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ **Test 10**

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}$ J·s.

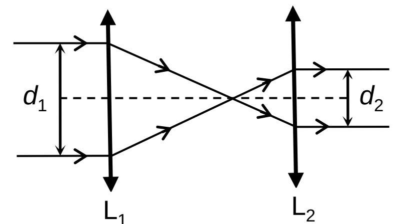
I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Simbolul unității de măsură a interfranjei în S.I. este:
a. m **b.** mm **c.** s **d.** ms **(3p)**

2. Un punct luminos se află în centrul unei sfere omogene de sticlă. Imaginea acestui punct observată din exteriorul sferei este situată:
a. în centrul sferei
b. între centrul sferei și suprafața ei
c. pe suprafața sferei
d. la infinit **(3p)**

3. Fasciculele de lumină se numesc paraxiale dacă sunt:
a. monocromatice și înguste
b. largi și paralele cu axa optică principală
c. înguste și apropiate de axa optică principală
d. largi și înclinate față de axa optică principală **(3p)**

4. Un fascicul cilindric de lumină, cu diametru d_1, cade paralel cu axa optică principală pe o lentilă L₁ cu distanța focală f_1. Lentila L_1 face parte dintr-un sistem afocal, ca în figura alăturată. Diametrul d_2 al fasciculului paralel care iese din sistemul afocal prin lentila L_2 cu distanța focală f_2 este:



a. $d_2 = f_1 \cdot d_1 / f_2$
b. $d_2 = f_2 \cdot d_1 / f_1$
c. $d_2 = d_1 \cdot (f_1 + f_2) / f_1$
d. $d_2 = d_1 \cdot (f_1 + f_2) / f_2$ **(3p)**

5. O rază de lumină pătrunde din aer ($n \cong 1$) într-un mediu transparent. Unghiul de incidență este de $45°$, iar unghiul de refracție este de $30°$. Indicele de refracție al mediului în care a pătruns raza este de aproximativ:
a. 1,33 **b.** 1,41 **c.** 1,50 **d.** 1,73 **(3p)**

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O lentilă subțire cu convergenta $C_1 = 5\,\text{m}^{-1}$ formează pe un ecran imaginea unui obiect real aflat la distanța de 30 cm în fața ei. Obiectul este așezat perpendicular pe axa optică principală.
a. Determinați distanța dintre obiect și imaginea sa.
b. Calculați mărirea liniară transversală dată de lentilă.
c. Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă, pentru obiectul considerat, în situația descrisă de problemă.
d. Calculați distanța pe care trebuie deplasat ecranul pentru a obține o imagine clară a aceluiași obiect, dacă o a doua lentilă, care are convergenta $C_2 = -1\,\text{m}^{-1}$, se alipește de prima.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Se realizează un experiment de interferență cu ajutorul unui dispozitiv Young. Distanța dintre fantele dispozitivului este $2\ell = 1\,\text{mm}$, iar ecranul pe care se observă franjele de interferență se află la distanța $D = 2\,\text{m}$ de panoul cu fante, paralel cu acesta. Sursa punctiformă de lumină coerentă, plasată pe axa de simetrie a dispozitivului la distanța $d = 50\,\text{cm}$ de panoul cu fante, emite radiații monocromatice cu lungimea de undă $\lambda = 0{,}5\,\mu\text{m}$. Determinați:
a. valoarea interfranjei;
b. distanța, măsurată pe ecran, care separă maximul de ordinul 2 aflat de o parte a maximului central de a doua franjă întunecoasă aflată de cealaltă parte a maximului central;
c. deplasarea maximului central, dacă se deplasează sursa de lumină cu $y = 1\,\text{mm}$, pe direcție paralelă cu planul fantelor și perpendiculară pe fante.
d. Se înlocuiește sursa inițială cu o alta care, plasată pe axa de simetrie a dispozitivului, emite simultan două radiații având lungimile de undă $\lambda = 500\,\text{nm}$ și λ'. Se constată că prima suprapunere de franje are loc pentru maximul de ordinul 6 al radiației cu lungimea de undă λ și maximul de ordinul 5 al radiației cu λ'. Calculați lungimea de undă λ'.